

PAT-NO: JP359115506A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59115506 A

TITLE: MANUFACTURE OF RESIN COUPLED TYPE RADIAL ANISOTROPIC
MAGNET

PUBN-DATE: July 4, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIMODA, TATSUYA

OKONOGI, ITARU

INT-CL (IPC): H01F001/02, B22F003/02

US-CL-CURRENT: 29/527.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable to manufacture the titled magnet of high efficiency having no restrictions imposed on its shape by a method wherein, after magnetic powder has been oriented in radial direction in a ring-shaped case, the ring is rotated in the state wherein magnetic field is being applied, and centrifugal force working in parallel with the magnetic field is imparted to the above.

CONSTITUTION: The magnetic powder having uniaxial anisotropy is suspended in the organic binder in liquid form. Said suspended solution 5 is filled in the ring-shaped case 4, and the radial-directioned external field facing in the radius vector of the ring generated by the yoke 2 consisting of a ferromagnetic material is applied to the suspended solution 5. As a result, the magnetic field generated by the coil 1 passes the magnetic path as shown by the dotted line in the diagram, a magnetic field in radial direction is imparted to the case 4, and the magnetic powder is oriented in radial direction. When the case 4 is rotated with a rotating shaft 3 as the center point under the above-mentioned condition, pressure is applied in parallel with the magnetic field, and the magnetic powder is compression-molded, thereby enabling to obtain the resin coupled radial anisotropic magnet of high efficiency having no irregularity without restrictions imposed on its shape.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—115506

⑮ Int. Cl.³
H 01 F 1/02
B 22 F 3/02

識別記号

庁内整理番号
7354—5E
6441—4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月4日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造方法

⑯ 発明者 小此木格

諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内

⑰ 特 願 昭57—228192

⑱ 出 願 昭57(1982)12月23日

⑲ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎

⑳ 発 明 者 下田達也

東京都中央区銀座4丁目3番4
号

諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内

㉑ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

1 発明の名称

樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造方法

2 特許請求の範囲

(1) 一軸異方性を有する磁石粉末を液体の有機バインダーに懸濁させ、該混合懸濁液をリング状の容器に注入し、リングの軸径方向に向いたラジアル方向の外部磁場を該懸濁液に印加し、磁石粉末をリング容器内でラジアル方向に配向させた後、磁場印加状態でリングを回転させて、外部磁場と平行に作用する遠心力を与えることにより、磁場粉末を緻密成形することを特徴とする樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造方法。

(2) 磁石粉末に、コバルトを主体とした遷移金属 (TMで示す) と希土類元素 (Rで示す) との合金で、しかも RTM_x と表した時の x の値が7～9である組成の、 R_2CO_{17} 型結晶構造を主体とした合金を用いることを特徴とする特許請求の範囲第

1項記載の樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、一軸異方性を有する磁石粉末、例えばバリウムフェライト ($BaO \cdot Fe_2O_3$)、ストロンチウムフェライト ($SrO \cdot Fe_2O_3$)、 RCO_3 系 (Rは希土類を示す)、 R_2CO_{17} 系そしてマンガンアルミ ($Mn-Al-C$) 系等の磁石粉末を、有機バインダーで結合する樹脂結合磁石の製造において、ラジアル方向の磁場を印加しつつ遠心力によって圧粉成形するという、樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造方法に関するものである。

従来ラジアル方向に異方性を有する磁石を製造するには、ロール法、圧縮成形法、射出成形法がある。樹脂結合型磁石に限って言えば、ロール法はゴム磁石等の性能が極めて低いもの (最大エネルギー積で1 MGOe以下) に実験的に適用されているに過ぎず、主流は圧縮と射出成形である。そもそも、ラジアル異方性磁石を用いてある種のデバ

イスを作製しようという試みは、ごく最近のことであり、圧縮と射出で該磁石を製造するという事が注目されたのは、ここ5年以内のことである。それだけに、この両法によって作製できるラジアル磁石の限界も最近になって分り始めてきた。

圧縮成形法で、樹脂結合型磁石を製造するにはまず磁粉と樹脂を混練したコンパウンド粉を作る。コンパウンド粉を磁気回路を組んだプレス型内に充填し、コイルの磁場を用いてプレス型内の磁石粉末をラジアル方向に配向させた後に、同方向の磁場を印加しながら圧縮成形する製造方法である。この方法の成形例を第1図に示す。図で示す9の部分に磁性粉末の入るキャビティであり、粉末は1のパンチによりP方向に圧縮される。成形されたリング状のラジアル異方性磁石は、第2図に示されたような形状になる。外径をR、内径をr、長さをLそして肉厚をtとする。圧縮成形では、一方向に圧力を加えるため、L方向に著しい密度のバラつきを生じてしまう。また圧縮してゆく途中で粉とプレス型(第1図で1と4)の壁面との

摩擦のため磁性体の配向度が乱れて性能が低下する。従って、肉厚tが小さくなればなる程成形は難しくなる。圧縮成形では、大きなラジアル磁石を得ようとするとき圧力がプレス圧に依存しているため、ある大きさまでしか製造できない。反対に内径rの大きさも圧縮成形では制限され、あまり小さなrのものは製造できない。何故なら第1図で2の径を小さくすると、利用できるラジアルの配向磁界は低下し、圧縮方式であると、第2図のような長さLの磁石を得ようとするとき、圧縮前の配向時には、第1図9のキャビティは約3t必要とされるので、磁場はさらに1/3程度に薄ってしまうからである。

射出成形法で、樹脂結合型磁石を製造するには樹脂に熱可塑性のものを用いる。樹脂の融点以上で磁粉と樹脂はよく混練される。混練されたコンパウンドは射出成形しやすいように適当な大きさのペレットにされる。この磁性コンパウンドは、通常の樹脂のようにホッパーに入れられ、スクリーンで送られて金型のキャビティ内に射出成形さ

れる。このとき既に、キャビティにはラジアル方向の磁場が印加されている。磁気コイルと金型との関係を第3図に示した。矢印で示したのは磁束の流れる方向である。本法によれば、圧縮成形法と比して第2図の磁石のL方向の密度のバラつき小さくなり、肉厚tもより薄く成形できる。また成形できる磁石のL/Rの比も圧縮成形より大きくできる。しかし、射出成形法では射出材料の流れをよくするために磁石粉の割合は圧縮法に比べて低くしなければならない。一般に圧縮法で磁粉の割合が80 Vol %程度であるのに対し、射出法では60 Vol %が限度である。そのため磁気性能は圧縮法の6割程度(最大エネルギー積の場合)しか得られず、性能の低い磁石しかできない。そして圧縮成形と同様に大きなラジアル異方性磁石の製造にも限度があるし、L/Rもそれ程大きくとれない。またrの大きさも圧縮法と同じであまり小さいものは適さない。

本発明は、以上のような圧縮圧形法、射出成形法の欠点を克服した高性能で密度のバラつきのな

いしかも形状にとらわれない樹脂結合ラジアル異方性磁石の製造を目的としたものである。具体的に述べると、以下のようになる。一軸異方性を有する磁石粉末を液体の有機バインダーに懸濁させ、該懸濁液をリング状の容器に封入し、リングの動径方向に向いたラジアル方向の磁場を該懸濁液に印加し、磁石粉末をラジアル方向に配向させた後磁場印加状態で、リングを回転させて磁場と平行に作用する遠心力を与えることにより磁石粉末を緻密化することを特徴とするラジアル異方性磁石の製造方法である。

磁粉を有機バインダーで結合させた樹脂結合型磁石は、焼結のものに比べ、機械的強度に富み、割れ欠けが少なく、しかも切削等の加工も容易なので高い寸法精度が得られる。従って、小型のものにも大型のものにも適する磁石である。

現在得られる最も高性能な磁石粉は、コバルトを主体とした遷移金属(TMで表す)と希土類元素(Re)との合金で、しかもRTMと表現した時のReの値が7~9である組成を有する。R₂O₂型結晶

第 1 表

№	磁性粉
1	バリウムフェライト
2	SmO ₂
3	Sm(000.072 022.06 F60.22 Z70.025) s.s

第 2 表

№	有機バインダー	粘度
1	エポキシ系	100 cps
2	エポキシ系	5,000 cps
3	フェノール系	10,000 cps

混合比は、№1のバリウムフェライトについては磁粉40重量%、バインダー60重量%であり、№2と№3の希土類コバルト系の磁粉では磁粉30重量%、バインダー70重量%とした。9種類の混合物の各々は、まず、リング状容器に注入されてから磁場を印加される。すると懸濁液中の磁粉は殆んど摩擦なしに回転して磁場方向に配向する。次に磁場印加のまま回転させると前述した遠心力

構造を主体した合金から得られる。本発明による製造法で該高性能磁粉を用いれば、最も高性能なラジアル異方性磁石が得られることになる。それでは、以下実施例に従って本発明を詳細に説明してゆく。

実施例

第4図に本発明によるラジアル異方性磁石の遠心加圧成形機を示す。1は磁場コイル、2は強磁性材料よりなる鍵鉄、3は回転軸、4は容器、5は有機バインダーと磁石粉の懸濁液、6はベアリングを示す。磁場コイルより発生した磁場は、第4図の左側に点線で描いたような磁路を通り、リング状の容器4にラジアル方向の磁場を与える。磁場を印加した状態で、回転軸を中心にリング状容器を回転させると、磁場方向と平行に圧力が加わり磁石粉は圧縮成形される。

表1に示した3種類の磁性粉と表2に示した3種類の有機バインダーを組み合わせて合計9種類の樹脂結合型ラジアル異方性磁石の製造を行った。

で磁粉が圧縮成形される。成形された磁石は取り出され、有機溶剤で洗浄された後、キューブされる。得られた磁石の性能は振動試料型磁気測定機で測定された。すなわち磁石のいろいろな場所から10個の円柱状の試料を切り出して行った。得られた磁気性能としてのバラツキを標準偏差 σ で第3表に示した。

第 3 表

№	磁粉	樹脂	(BH) _{max} (MGOe)	バラツキ σ (MGOe)
1	№1	№1	1.8	0.08
2	1	2	1.6	0.09
3	1	3	1.4	0.10
4	2	1	10.0	0.23
5	2	2	9.2	0.32
6	2	3	8.1	0.30
7	3	1	14.6	0.26
8	3	2	13.9	0.35
9	3	3	12.6	0.28

表から分るように、高性能で全体に均質な磁石が

得られている。

以上のように、本発明により従来のものより高性能で形状の制約があまりないしかも均質なリング状のラジアル異方性磁石が可能になった。本発明による磁石の用途は、ステップモータ、D.C.サーボモータ、ボイスコイル、磁気軸受等が考えられこれらの小型化、高性能化に与える影響は大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、圧縮成形でのラジアル異方性磁石の製造法を示す。

1, 6 …… 上パンチ (非磁性体)

2 …… 磁心 (磁性体)

3, 5 …… 磁場コイル

4 …… プレスダイ

7 …… 磁性体

8 …… 非磁性体

9 …… 磁石粉末

第2図は、ラジアル異方性磁石を示す。

第3図は、射出成形でのラジアル異方性磁石の製造法を示す。

- 1 磁場コイル
- 2 非磁性体
- 3 強磁性体
- 4 ノズル
- 5 キャビティ

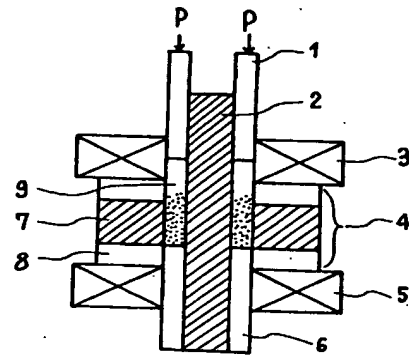
第4図は、本発明法によるラジアル異方性磁石の製造法を示す。

- 1 磁場コイル
- 2 強磁性体のヨーク
- 3 回転軸
- 4 リング状容器
- 5 磁石粉の入った懸濁液

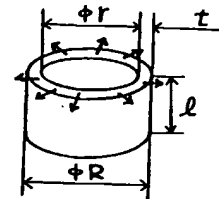
以 上

出 願 人 株式会社 藤 田 精 工 舎

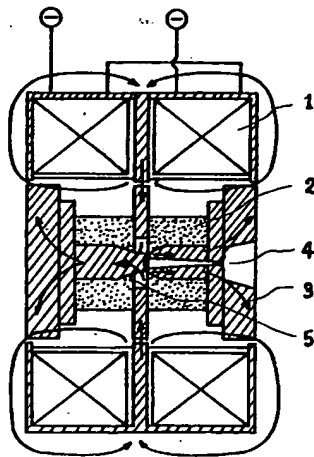
代 理 人 弁 理 士 最 上



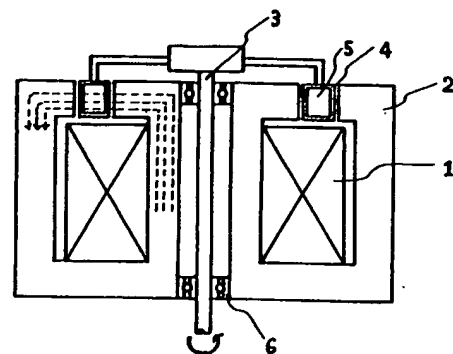
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図